

Towards a Service Level Negotiation Based QoS Provisioning Scheme for Wireless Networks

著者	FERNANDEZ PEREZ JUAN CARLOS
学位授与機関	Tohoku University
学位授与番号	情博第490号
URL	http://hdl.handle.net/10097/51179

氏名（本籍地）	フエルナンデス ペレス ジョアン カルロス FERNANDEZ PEREZ JUAN CARLOS		
学位の種類	博士（情報科学）		
学位記番号	情博第490号		
学位授与年月日	平成22年 3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
研究科、専攻	東北大学大学院情報科学研究科（博士課程）応用情報科学専攻		
学位論文題目	Towards a Service Level Negotiation Based QoS Provisioning Scheme for Wireless Networks (サービスレベルネゴシエーションに基づくワイヤレスネットワークのサービス提供スキーム)		
論文審査委員	(主査) 東北大学教授 加藤 寧 東北大学教授 木下 哲男 東北大学教授 曾根 秀昭		

論文内容の要旨

第1章は序論であり、ユーザの移動中においても一定のサービスレベルを保証する、動的サービスレベル交渉システムの重要性を訴え、そしてそのサービスレベル交渉システムの概観を示す。

第2章は提案する動的SLNシステムについての解説であり、高品質なQoS提供のためのアーキテクチャ、主要コンポーネント、特性、交渉手順、および帯域幅配分戦略についての詳説である。

第3章は、モビリティ管理に関する新たな手法を提案している。本手法は、ユーザのシームレスなモビリティ、システムのスケーラビリティ、ユーザプロフィールを運ぶためのセキュリティを保証する。

第4章は、帯域幅凝集（Bandwidth Aggregation）メカニズムについて説明し、システムのスケーラビリティを維持する帯域幅集合を制御する必要性を訴え、そして提案するマルチパス・スケジューリングアルゴリズムの詳細を提示し、それらの有効性を示す。さらに、予約された帯域幅の膨大な量が未使用で残るというVBR（Variable Bit Rate）アプリケーションの問題に対処するため、筆者は予約された帯域幅の未使用期間をベストエフォート型トラヒックに割り当てる戦略を提案する。

第5章は結論である。

本博士論文で提示された研究成果は、無線ネットワークにおけるサービス提供の際に、ネットワークが対応可能なサービスレベルをユーザが把握出来るようにし、ユーザ・エクスペリエンスの改善を図る。その結果、ユーザは希望のアプリケーションをその時点で実行するか、または、より良いネットワーク状態になるのを待つかを定める事が出来るようになる。ISPが交渉されたサービスレベルの持続性をユーザに保証することが、ユーザ・エクスペリエンスの大幅な向上につながると考えられる。

論文審査結果の要旨

近年、無線ネットワークにおいて、ビデオストリーミングや IPTV (Internet Protocol Television) に代表されるリアルタイム・マルチメディアサービスの需要が急速に拡大している。しかし、その様な通信は、無線環境特有のネットワークの資源制約やユーザのモビリティの問題が有るため、帯域幅や遅延等において高品質な QoS (Quality of Service) の保証が困難かつ重要な課題となっている。

筆者は、ユーザに対して移動性を保証しながらリアルタイムかつ大容量のサービスを提供するユビキタスシステムの実現を目指して研究を行ってきた。この目的のために、複数アクセスポイント間でのシームレスなモビリティ管理と、アプリケーションやユーザの要求に応じた、動的なサービスレベル交渉 (SLN: Service Level Negotiation) を行うシステムを提案し、高品質の QoS 提供を実現した。本論文はその成果をまとめたもので、全編 5 章からなる。

第 1 章は序論であり、ユーザの移動中においても一定のサービスレベルを保証する、動的サービスレベル交渉システムの重要性を述べ、そしてそのサービスレベル交渉システムの概観を示している。

第 2 章は提案する動的 SLA (Service Level Agreement) システムが目指す高品質な QoS 提供のためのアーキテクチャ、主要コンポーネント、特性、交渉手順、および帯域幅配分戦略について述べている。

第 3 章は、モビリティ管理に関する新たな手法を提案している。本手法は、ハンドオフ時の SLN をユーザ主導で行い、かつそのプロセスを暗号化することで、ユーザのシームレスなモビリティ、システムのスケーラビリティ、ユーザプロフィール伝達のためのセキュリティを保証し、結果としてサービスレベルの維持やユーザの満足度の向上をもたらす。提案手法は新しいモビリティ管理技術の方向性を示すものとして評価に値する。

第 4 章は、帯域集約メカニズムについて説明している。各ユーザが複数コネクションの帯域を集約、同時利用することで、サービスレベルの維持を可能にしている。そして、その際のパケット・リオーダリングの問題を解決するマルチパス・スケジューリングアルゴリズムの詳細を提示し、それらの有効性をシミュレーションにより示している。さらに、予約された帯域幅が未使用で残るという VBR (Variable Bit Rate) アプリケーションの問題に対処するため、筆者は予約された帯域幅の未使用期間をベストエフォート型トラヒックに割り当てる戦略を提案し、これら上記の提案を統合したメカニズムの有用性を示している。これらの提案は無線ネットワークの帯域の有効利用に繋がるものとして高く評価できる。

第 5 章は結論である。

以上要するに本論文は、無線ネットワークにおけるサービス提供の際に、ネットワークが対応可能なサービスレベルをユーザが把握できるようにし、結果的にユーザの満足度を大幅に改善するものであり、応用情報科学並びに情報通信技術の発展に寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士 (情報科学) の学位論文として合格と認める。